

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-339625

(43) 公開日 平成8年(1996)12月24日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 19/247			G 1 1 B 19/247	R
7/00		9464-5D	7/00	K
7/085		9368-5D	7/085	E

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平7-171528

(22) 出願日 平成7年(1995)6月14日

(71) 出願人 000004167

日本コロムビア株式会社  
東京都港区赤坂4丁目14番14号

(72) 発明者 斉藤 徹

神奈川県川崎市川崎区港町5番1号 日本  
コロムビア株式会社川崎工場内

(72) 発明者 山本 薫

東京都港区赤坂四丁目14番14号 日本コロ  
ムビア株式会社内

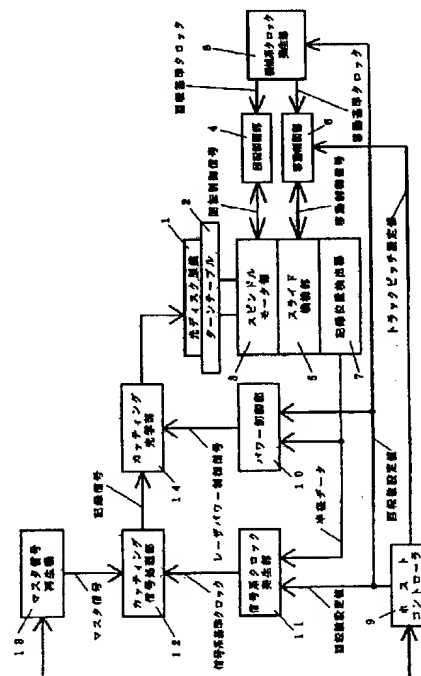
(74) 代理人 弁理士 林 寛

(54) 【発明の名称】 光ディスク原盤記録方法及び光ディスク原盤記録装置

(57) 【要約】

【目的】 C L Vディスクのカッティング時間の短縮を行い、また、安定した回転制御で記録を行い、フォーカスずれやトラックピッチの乱れを防止する。

【構成】 光ディスク原盤に記録信号を記録する光ディスク原盤記録方法及び装置において、光ディスク原盤を一定の回転数で回転し、光ディスク原盤に照射している記録レーザービームの照射位置を検出し、回転数と照射位置から高周波基準信号を生成し、高周波基準信号に基づいて記録信号を変調し、光ディスク原盤に線速度一定になるように記録信号を記録する構成としている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】光ディスク原盤に信号を記録する光ディスク原盤記録方法において、前記光ディスク原盤を一定の回転数で回転し、前記光ディスク原盤に照射している記録レーザービームの照射位置を検出し、前記回転数と前記照射位置の情報から信号系基準クロックを生成し、前記信号系基準クロックに基づいて前記光ディスク原盤に記録する信号を符号化変調処理した記録信号を生成し、前記光ディスク原盤に前記記録信号を記録することを特徴とする光ディスク原盤記録方法。

【請求項2】請求項1記載の光ディスク原盤記録方法において、前記信号系基準クロックの周波数は、前記照射位置である前記光ディスク原盤の半径に比例して連続的に高くなることを特徴とする光ディスク原盤記録方法。

【請求項3】請求項1及び請求項2記載の光ディスク原盤記録方法において、前記信号系基準クロックは、前記照射位置と前記回転数から分周比を計算し、該分周比に基づいて高周波発振器からの周波数を分周して低周波基準クロックを生成し、該低周波基準クロックを逡倍して生成することを特徴とする光ディスク原盤記録方法。

【請求項4】光ディスク原盤に信号を記録する光ディスク原盤記録装置において、光ディスク原盤の回転数を制御する回転基準クロックと記録レーザービームの照射位置を制御する移動基準クロックを発生する基準クロック発生手段と、前記回転基準クロックに基づいて前記光ディスク原盤を一定の回転数で回転させる回転手段と、前記移動基準クロックに基づいて前記光ディスク原盤の半径方向に前記照射位置を移動させる移動手段と、該移動手段により移動する前記照射位置を検出する検出手段と、該検出手段で検出した前記照射位置と前記回転数に基づいて記録信号用の信号系基準クロックを発生する信号系基準クロック発生手段と、該信号系基準クロックに基づいて前記光ディスク原盤に記録する信号に符号化変調処理を施して前記記録信号を生成する記録信号生成手段と、該記録信号生成手段からの前記記録信号に基づいて前記記録レーザービームを光変調して前記光ディスク原盤に前記記録信号を記録する記録手段とを備えたことを特徴とする光ディスク原盤記録装置。

【請求項5】請求項4記載の光ディスク原盤記録装置において、前記信号系基準クロックの周波数は、前記検出手段で検出した前記照射位置である前記光ディスク原盤の半径に比例して連続的に高くなることを特徴とする光ディスク原盤記録装置。

【請求項6】請求項4及び請求項5記載の光ディスク原盤記録装置において、前記信号系基準クロック発生手段は、前記検出手段で検出した前記照射位置と前記回転数から分周比を算出し、該分周比に基づいて発振器からの高周波クロックを分周して低周波基準クロックを生成する分周部と、前記分周部で生成した前記低周波基準クロックを位相ロックループにより逡倍し前記信号系基準ク

ロックを生成する逡倍部とを備えたことを特徴とする光ディスク原盤記録装置。

【請求項7】光ディスク原盤に記録する信号を再生する信号再生手段と、該信号再生手段からの信号を所定の変調方式に変調して記録信号を生成する記録信号生成手段とを備えた光ディスク原盤記録装置において、前記信号再生手段と前記記録信号生成手段は、前記光ディスク原盤の回転数と前記光ディスク原盤に照射している記録レーザービームの前記照射位置から生成する前記信号系基準クロックに基づいて作動することを特徴とする光ディスク原盤記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、コンパクトディスク(CD: Compact Disk)、ミニディスク(MD: Mini disk)または、レーザーディスク(LD: Laser Disk)、デジタル・ビデオ・ディスク(DVD: Digital Video Disk)等のCLVディスクの光ディスク原盤記録方法及び光ディスク原盤記録装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、光ディスクの記録再生のディスク回転制御方法としては、角速度一定(CAV: Constant Angular Velocity)制御方法と、線速度一定(CLV: Constant Linear Velocity)制御方法がある。光ディスクを製造するための光ディスク原盤に記録信号を露光記録する処理をカッティングとし、CAV制御により再生される光ディスクをCAVディスク、CLV制御により再生される光ディスクをCLVディスクとすると、通常、CAVディスクはCAV制御方法でカッティングされ、CLVディスクはCLV制御方法でカッティングされる。図7は、CAVディスクとCLVディスクの再生位置による回転数及びセクタ長の関係を示す模式図である。図7(a)はCAVディスクであり、図7(b)はCLVディスクである。

【0003】CAV制御記録方法は、光ディスク原盤の回転角速度を一定にして記録する方法である。CAV制御記録方法により製造したCAVディスクは、図7

(a)に示すように、光ディスクを回転させるスピンドルモータの回転数を一定に制御して記録するため、セクタ長が内周から外周に向かって長くなる。CAVディスクを再生する再生機では、回転数が一定であるため高速アクセスが可能である。このCAVディスクは、コンピュータの外部メモリ等、コードデータをランダムアクセスするシステムの記録媒体に適している。

【0004】一方、CLV制御記録方法は、光ディスクに照射する記録レーザービームの位置での光ディスク線速度を一定にして記録する方法である。そのCLV制御記録方法により製造したCLVディスクは、図7(b)に示すように、光ディスクの全面に渡り一定の記録密度となるように回転制御(半径によって回転数を変え、内周

で回転数を速く、外周で回転数を低くする。)してデータを記録する。そのため、光ディスクの内周から外周へスパイラル状に連続的に一定長のセクタを構成することが可能であり、記録密度を上げることができる。また、光ディスク上の記録密度が一定であるため、光ディスクのどの位置でも記録・再生条件がほぼ同じである。このCLVディスクは、音声、映像等のシーケンシャルなデータの再生を行う媒体に適している。

【0005】一般に使用されているコンパクトディスク(CD:Compact Disk)やミニディスク(MD:Mini Disk)は、音楽再生用の媒体であるためCLVディスクであり、また、映像再生用のレーザーディスク(LD:Laser Disk)やデジタルビデオディスク(DVD:Digital Video Disk)等のビデオ・ディスクもCLVディスクである。CDカッティングシステムを一例として、光ディスク原盤に記録信号をCLV制御記録方法で記録する光ディスク原盤記録装置について説明する。

【0006】図8は、従来技術における光ディスク原盤記録装置の概略構成を示すブロック図である。図8において、1は光ディスク原盤、2はターンテーブル、3はスピンドルモータ部、4は回転制御部、5はスライド機構部、6は移動制御部、7は記録位置検出器、8は機械系クロック発生部、9はホストコントローラ、10はパワー制御部、12はカッティング信号処理部、13はマスタ信号再生機、14はカッティング光学部である。

【0007】図8において、光ディスク原盤記録装置 \*  

$$v = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot (N/60)$$
 回転数Nについて解くと、(2)式による。

$$N = 60 \cdot v / (2 \cdot \pi \cdot R)$$

したがって、CLV制御記録方法において線速度を一定に保つには、スピンドルモータ部2の回転数Nを、

(2)式にしたがって、光ディスク原盤1の半径Rに反比例して変化するように制御する。

【0010】回転制御部4は、機械系クロック発生部8からの回転基準クロックの周波数に応じて回転制御信号を生成し、スピンドルモータ部3を回転させる。

【0011】機械系クロック発生部8は、ホストコントローラ9から供給される線速度設定値に応じて回転制御部4に供給する回転基準クロック、または、移動制御部6に供給する移動基準クロックを生成する。これらの基準クロックは、記録位置検出器7から供給される半径データに基づいて、光ディスク原盤1の記録レーザービームの照射位置での線速度が、常に一定となるように生成される。

【0012】スライド機構部5は、光ディスク原盤1を吸着または挟持し回転させるスピンドルモータ部3を、移動制御部6からの移動制御信号により、光ディスク原盤1の半径方向に移動させるための機構部である。スライド機構部5の移動方式は、送りネジをスライドモータで回転させターンテーブル2を移動させる送りネジ方式

\*は、光ディスク原盤1の内周から外周にスパイラル状に記録信号を記録するものである。記録されたスパイラル状の記録信号のピット列をトラックという。光ディスク原盤1にスパイラル状に記録信号を記録するため、記録レーザービームを光ディスク原盤1の半径方向に移動する方式としては、光ディスク原盤1を吸着または挟持するターンテーブル2を移動させる移動ターンテーブル方式と、光ディスク原盤にカッティング光学部14からの記録レーザービームを照射する光学系を移動させる移動光学系方式があるが、ここでは移動ターンテーブル方式を例として説明する。

【0008】光ディスク原盤1は、スピンドルモータ部3のターンテーブル2に吸着又は挟持され、スピンドルモータ部3により回転する。CLV制御記録方法では、スピンドルモータ部3は、回転制御部4からの回転制御信号により、光ディスク原盤1に照射する記録レーザービームの照射位置での光ディスク原盤の線速度が、常に一定になるように制御される。そのため、光ディスク原盤1に記録信号を内周から外周に記録するとき、記録位置が内周から外周に移動するのに伴って、光ディスク原盤1の回転数は、図7(b)に示すように徐々に低くなる。

【0009】これを数式で表すと、回転数Nで回転する光ディスク原盤1上において、記録レーザービームの照射位置の半径をRとすると、線速度vは(1)式で表され、

$$(1)$$

$$(2)$$

と、磁気回路を構成してターンテーブル2を移動させるリニアモータ方式があるが、ここでは送りネジ方式を例とする。

【0013】記録位置検出器7は、ターンテーブル2が光ディスク原盤1の半径方向に移動した距離を、スライド機構部5に設けたリニアスケータ等を用いて精密に検出し、機械系クロック発生部8に出力する。この位置検出により記録レーザービームの照射位置を、光ディスク原盤1上の半径位置として検出することができ、この光ディスク原盤1の半径データをもとに、スピンドルモータ部3の回転制御やスライド機構部5の移動制御を行っている。

【0014】移動制御部6は、ホストコントローラ9からのトラックピッチ設定値と機械系クロック発生部8からの移動基準クロックに基づいて移動制御信号を生成し、スライド機構部5に供給する。移動制御信号は、トラックピッチ設定値により設定されたトラックピッチを一定に保つように、機械系クロック発生部8からの回転数基準クロックを監視して、その回転数に比例してスライド機構部5の移動速度を制御している。トラックピッチをPとすると、送り速度v sは

$$v_s = P \cdot N / 60$$

となる。

【0015】マスタ信号再生機13は、マスタ媒体24を再生してマスタ信号を出力するものである。マスタ媒体24は、光ディスク原盤1に記録する記録信号源であり、媒体としては、Uマチックビデオテープ、データ8mmテープ、DAT (Digital Audio Tape)、CD、CD-WO (Compact Disk-Write Once) 等がある。

【0016】カッティング信号処理部12は、マスタ信号再生機13で再生されるマスタ信号の符号化変調処理を、低周波基準クロックに基づいて施し、カッティング光学部14に記録信号として出力するものである。

【0017】カッティング光学部14は、カッティング信号処理部12で生成された記録信号を、光ディスク原盤1に記録するものである。記録レーザー光源には、Ar+レーザー (レーザー波長0.4579 $\mu$ m) を使用し、高い開口数の対物レンズを用いて小さな記録レーザービームスポットを得る。記録レーザービームは、EO (Electro Optical) 変調器を用いて記録信号に応じて光変調され、光ディスク原盤1に常に一定の距離を保つ制御 (フォーカスサーボ) が成され、光ディスク原盤1に記録レーザービームを照射して記録信号をカッティングする。

【0018】パワー制御部10は、カッティング光学部14より光ディスク原盤1に照射する記録レーザービームのレーザーパワーを制御するものである。

【0019】ここで、回転制御部4とカッティング信号処理部12の構成及び処理について、図9及び図10を用いて詳細に説明する。回転制御部4の構成及び処理について、図9を用いて説明する。図9は、従来技術におけるCLV光ディスク原盤記録装置のスピンドル制御部の概略構成を示すブロック図である。ここで、15は水晶発振器、17はマイクロプロセッサ、18は第1の分周器、20は位相比較器、22はローパスフィルタ (LPF: Low Pass Filter)、34は回転数検出器、35は駆動アンプ、36はスピンドルモータである。

【0020】図9において、記録位置検出器7からの半径データはマイクロプロセッサ17に取り込まれ、マイクロプロセッサ17は半径データに応じた分周比を計算し、第1の分周器18の分周比を設定する。第1の分周器18は、水晶発振器15から発生する高周波を分周し、所望の回転基準クロックを出力する。その回転基準クロックは、回転制御部4内の位相比較器20に供給される。

【0021】位相比較器20は、スピンドルモータ部3に配置された回転数検出器34から発生する回転クロックと回転基準クロックの位相を比較し、その位相誤差信号を出力する。その位相誤差信号はLPF22によりリップル成分が除去され、駆動アンプ35を介して、スピンドルモータ36に供給される。スピンドルモータ36の回転数は、回転数検出器34で発生した回転クロック

と回転基準クロックの周波数が一致するように位相制御される。

【0022】回転数検出器34は、スピンドルモータ36の回転部分と連結し、その回転数を検出して、回転数に応じたパルス等を発生する。一般には、ロータリーエンコーダ等を使用する。

【0023】次に、カッティング信号処理部12の構成及び処理について図10を用いて説明する。図10は、従来のCLVディスク原盤記録装置におけるCDのカッティング信号処理部10の概略構成を示すブロック図である。処理について図10を用いて詳細に説明する。

【0024】図10において、マスタ信号再生機13は、ホストコントローラ9からの指令に従って、マスタ媒体24を再生し、マスタ信号を出力する。マスタ信号再生機13から出力されたマスタ信号は、CIRC (Cross-Interleave Read Solomon Code) 符号器26に入力され、インターリーブ処理及び誤り訂正符号の付加がなされる。その後、EFM (Eight to Fourteen Modulation) 変調器27に入力され、サブコード発生器29からのサブコードが付加され、EFM変調される。EFM変調された信号は、記録信号としてカッティング光学部14に出力される。ここで、これらのCIRC符号器26、EFM変調器27、サブコード発生器29は、タイミング発生器28からの制御クロックにより制御される。タイミング発生器28は、内部発振器37からの基準クロックから所望の周波数のクロックを発生し出力するものである。

【0025】従来は、以上のような構成により、CLV制御記録方法で、即ち、一定線速度で回転制御されている光ディスク原盤1に、カッティング信号処理部12からの一定のレートの記録信号を記録することによりCLVディスクの製作が行われていた。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】前記した従来のCLV制御記録方法では、半径データにより光ディスク原盤の回転数を変化させて記録を行っている。その回転周波数は、例えば、CDの場合3Hz~10Hz、MDの場合6Hz~16Hzの範囲で変化する。また、回転数の変化に伴って移動速度も変化する。

【0027】回転周波数や移動速度は、カッティングが進むに従って (外周に向かうに従って)、徐々に遅くなるため、カッティングには多くの時間を要する。カッティングに要する時間は、光ディスクが高密度、大容量化の傾向にある現在では、大きな問題となる。

【0028】回転周波数の変化は、光ディスク原盤記録装置の機械部分の振動周波数の変化となり、機械部分の共振周波数と一致した場合にはメカ共振が起こり、部分的な記録レーザービームのフォーカスずれや、トラックピッチの乱れが生じる。

【0029】半径データと回転数は反比例の関係にあるため、記録位置検出部の分解能から生じる計算結果精度が、光ディスク原盤の内周と外周で大きく異なる。特に内周において、回転数の変化量が大きくなり、機械部分が励振される可能性もある。また、内外周での回転数変化の速度が異なるため、スピンドルモータ部を制御するサーボ回路のループフィルタ特性が最適化できないという欠点を有していた。

【0030】本発明の目的は、CLVディスクの光ディスク原盤に情報を記録する光ディスク原盤記録装置において、10 カッティングに要する時間を短縮することにある。また、光ディスク原盤の回転数を変化させるために生じる機械振動に起因する記録レーザービームのフォーカスずれやトラックピッチの乱れを防止し、また、サーボ特性の最適化により安定した回転移動制御を行うことができる光ディスク原盤記録方法及び光ディスク原盤記録装置を提供することにある。

#### 【0031】

【課題を解決するための手段】そのため請求項1記載の本発明においては、光ディスク原盤に信号を記録する光ディスク原盤記録方法において、光ディスク原盤を一定の15 回転数で回転し、光ディスク原盤に照射している記録レーザービームの照射位置を検出し、回転数と照射位置の情報から信号系基準クロックを生成し、信号系基準クロックに基づいて光ディスク原盤に記録する信号を符号化変調処理した記録信号を生成し、光ディスク原盤に記録信号を記録することを特徴としている。

【0032】また、請求項2記載の本発明においては、請求項1記載の光ディスク原盤記録方法において、信号系基準クロックの周波数は、照射位置である光ディスク20 原盤の半径に比例して連続的に高くなることを特徴としている。

【0033】また、請求項3記載の本発明においては、請求項1及び請求項2記載の光ディスク原盤記録方法において、信号系基準クロックは、照射位置と回転数から分周比を計算し、分周比に基づいて高周波発振器からの周波数を分周して低周波基準クロックを生成し、低周波基準クロックを通信して生成することを特徴としている。

【0034】また、請求項4記載の本発明においては、光ディスク原盤に信号を記録する光ディスク原盤記録装置において、光ディスク原盤の回転数を制御する回転基準クロックと記録レーザービームの照射位置を制御する移動基準クロックを発生する基準クロック発生手段と、回転基準クロックに基づいて光ディスク原盤を一定の回転数で回転させる回転手段と、移動基準クロックに基づいて光ディスク原盤の半径方向に照射位置を移動させる移動手段と、移動手段により移動する照射位置を検出する検出手段と、検出手段で検出した照射位置と回転数に基づいて記録信号用の信号系基準クロックを発生する信号

系基準クロック発生手段と、信号系基準クロックに基づいて光ディスク原盤に記録する信号を符号化変調処理を施して記録信号を生成する記録信号生成手段と、記録信号生成手段からの記録信号に基づいて記録レーザービームを光変調して光ディスク原盤に記録信号を記録する記録手段とを備えたことを特徴としている。

【0035】また、請求項5記載の本発明によれば、請求項4記載の光ディスク原盤記録装置において、信号系基準クロックの周波数は、検出手段で検出した照射位置である光ディスク原盤の半径に比例して連続的に高くなることを特徴としている。

【0036】また、請求項6記載の本発明によれば、請求項4及び請求項5記載の光ディスク原盤記録装置において、信号系基準クロック発生手段は、検出手段で検出した照射位置と回転数から分周比を算出し、分周比に基づいて発振器からの高周波クロックを分周して低周波基準クロックを生成する分周部と、分周部で生成した低周波基準クロックを位相・ロック・ループにより通信し信号系基準クロックを生成する通信部とを備えたことを特徴としている。

【0037】また、請求項7記載の本発明においては、光ディスク原盤に記録する信号を再生する信号再生手段と、信号再生手段からの信号を所定の変調方式に変調して記録信号を生成する記録信号生成手段とを備えた光ディスク原盤記録装置において、信号再生手段と記録信号生成手段は、光ディスク原盤の回転数と光ディスク原盤に照射している記録レーザービームの照射位置から生成する信号系基準クロックに基づいて作動することを特徴としている。

#### 【0038】

【作用】本発明によれば、光ディスク原盤は、回転手段により回転基準クロックに応じて一定の回転数で回転し、移動手段により移動基準クロックに基づいて、光ディスク原盤の半径方向に一定線速度で移動する。光ディスク原盤の移動による光ディスク原盤に対する記録レーザービームの照射位置の移動量は、検出手段により検出される。その移動量に伴った照射位置情報は、記録信号制御手段と記録手段に供給される。記録信号制御手段では検出手段からの照射位置情報に基づいて信号系基準クロックを生成し、記録手段に出力する。記録手段では光ディスク原盤上の記録位置情報と光ディスク原盤の回転数情報により、記録レーザービームのレーザーパワーを制御し、信号系基準クロックに従って送出された記録信号を光ディスク原盤に記録する。つまり、一定回転数で回転する光ディスク原盤に、照射位置情報に比例した信号レートでカッティングを行うことによりCLVディスクを作製することができる。

【0039】これにより、光ディスク原盤を一定の回転数で高速回転し、記録信号を記録することができるため、徐々に回転数を低くするCLV制御と比べて、光デ

ィスク原盤のカッティングが短時間でできる。

【0040】また、光ディスク原盤のカッティング時の回転数を光ディスク原盤記録装置の機械的な共振周波数を避けて設定することができ、回転数の変化によるメカ励振も無くなり、光ディスク原盤全面に渡り記録レーザービームのフォーカスずれやトラックピッチの乱れを防止することができる。

【0041】また、光ディスク原盤上の照射位置が移動する移動量が一定であり、信号レートの変化率も一定であるため、回転、移動及び信号系基準クロック発生手段におけるループフィルタ特性は最適化でき、安定して連続的に変化する信号系基準クロックが得られる。

【0042】また、信号系基準クロックは、照射位置と前記回転数から分周比を計算し、分周比に基づいて発振器からの高周波クロックを分周して低周波基準クロックを生成し、低周波基準クロックを逡倍して信号系基準クロックを生成するため、信号系基準クロックの分解能をあげることができ、周波数ステップ応答による信号系ジッタの発生を防止することができる。

【0043】

【実施例】本発明における光ディスク原盤記録方法及び光ディスク原盤記録装置について、図1から図4を用いて説明する。図1は、本発明における光ディスク原盤記録装置の概略構成を示すブロック図である。図1において、1は光ディスク原盤、2はターンテーブル、3はスピンドルモータ部、4は回転制御部、5はスライド機構部、6は移動制御部、7は記録位置検出器、8は機械系クロック発生部、9はホストコントローラ、10はパワー制御部、11は信号系クロック発生部、12はカッティング信号処理部、13はマスタ信号再生機、14はカッティング光学部である。

【0044】図1において、光ディスク原盤1は、スピンドルモータ部3に回転可能に備えられているターンテーブル2に吸着又は挾持される。スピンドルモータ部3は、回転制御部4から供給される所定の回転数に対応する回転制御信号により回転駆動するものである。

【0045】スライド機構部5は、光ディスク原盤1に照射される記録レーザービームが、光ディスク原盤1の半径方向に移動するように、光ディスク原盤1を回転駆動するスピンドルモータ部3を移動させるための機構である。このスライド機構部5のスピンドルモータ部3の移動は、移動制御部6から供給される移動制御信号により制御される。

【0046】記録位置検出器7は、スピンドルモータ部3がスライド機構部5によって光ディスク原盤1の半径方向に移動する位置を精密に検出し、その位置情報を半径データとして出力するものである。一般には、リニアスケアラが用いられる。

【0047】機械系クロック発生部8は、スピンドルモータ部3の回転制御を行うための回転制御部4に供給す

る回転基準クロックと、スライド機構部5の移動制御を行うための移動制御部6に供給する移動基準クロックを発生するものである。本発明の光ディスク原盤記録方法において、モータの駆動はCAV制御であるため、スピンドルモータ部3の回転数は一定の回転数であり、スライド機構部5の移動速度も回転数に対応して一定の移動速度である。回転基準クロックは、ホストコントローラ9で自由に設定でき、光ディスク原盤記録装置の機械部分の共振周波数を避けた周波数を、回転基準クロックとして設定することが有効である。

【0048】パワー制御部10は、記録位置検出器7により検出された半径データに基づいて、光ディスク原盤1の単位面積当たりの記録レーザービームの照射量が一定となるように、記録レーザービームのレーザーパワーを制御するものである。CAV制御記録において同じ長さの記録信号を記録する場合、光ディスク原盤1の内周から外周に向かうにしたがって、線速度が速くなり記録に大きな記録レーザービームパワーが必要となる。そこで、記録位置検出器7からの半径データに基づいて、光ディスク原盤1の内周から外周に向かって、レーザーパワーが高くなるように制御する。

【0049】信号系クロック発生部11は、記録位置検出器7からの半径データとホストコントローラ9からの回転数設定値に基づいて、光ディスク原盤1に記録される記録ピットが、すべて空間的に一定長のセクタ構成となるように、記録信号の送出レートの基準となる信号系基準クロックを発生するものである。

【0050】カッティング信号処理部12は、マスタ信号再生機13から出力されたマスタ信号を、所望の変調方式に変換するものである。変調方式には、例えば、EFM変調、(2/7)変調、(4/9)変調、(8/15)変調等があり、本実施例では、CDやMDで使用しているEFM変調を例として述べる。

【0051】カッティング光学部14は、カッティング信号処理部12で生成された記録信号を、光ディスク原盤1に露光記録するものである。記録レーザー光源には、アルゴン(Ar+)レーザー(レーザー波長: 0.4579 $\mu$ m)、または、クリプトン(Kr)レーザー(レーザー波長: 0.351 $\mu$ m)を使用し、高い開口数の対物レンズを用いて小さな記録レーザービームスポットを得る。記録レーザービームは、EO変調器を用いて記録信号に応じて光変調され、光ディスク原盤1上に常に合焦するようフォーカスサーボがかけられ、光ディスク原盤1上のフォトレジスト膜に記録信号を露光記録する。

【0052】ここで上記構成のうち、信号系クロック発生部11とカッティング信号処理部12の構成及び処理について詳細に説明する。まず、信号系クロック発生部11について図2を用いて説明する。図2は、本発明の光ディスク原盤記録装置において信号系クロック発生部の一実施例の概略構成を示すブロック図である。図2に



において、15は水晶発振器、16は分周部であり、マイクロプロセッサ17、第1の分周器18で構成される。19は通倍部であり、位相比較器20、電圧制御発振器(VCO: Voltage Controlled Oscillator) 21、LPF 22、第2の分周器23で構成される。

【0053】図2において、水晶発振器15は、低周波基準クロックを生成するための高周波クロックを発生し、分周部16でカッティング信号の送出レートに比例した周波数の低周波基準クロックを生成する。ホストコントローラ9は、光ディスク原盤1を回転させる回転数を設定する。記録位置検出器7からの光ディスク原盤1の記録レーザビームの照射位置を示す半径データは、マイクロプロセッサ17に取り込まれ、マイクロプロセッサ17は、半径データと回転数設定値から高周波クロックの分周比を算出し、第1の分周器18に分周比をセットする。第1の分周器18は、マイクロプロセッサ17からの分周比に応じて、水晶発振器15からの高周波クロックを分周し、高分解能な低周波基準クロックを生成する。

【0054】その低周波基準クロックを基に、通倍部19で信号系基準クロックを生成する。この通倍部19は位相ロックループ(PLL: Phase Locked Loop)で構成される。低周波基準クロックは位相比較器20に供給され、位相比較器20は低周波基準クロックとVCO 21の出力信号を、第2の分周器23で分周したクロックの位相を比較し、その位相誤差信号を出力する。LPF 22は位相誤差信号のリップル成分を除去して平滑化する。VCO 21は入力電圧に比例した信号系基準クロック $f_r$ を生成する。この信号系基準クロックは第2の分周器23により所望の通倍比に相当する分周比で分周され、位相比較器20に帰還する。この通倍部19の負帰還ループは、位相比較器20に入力される2つのクロックの位相誤差をなくすように働く。

【0055】次に、カッティング信号処理部12について、CDにおけるカッティング信号系の場合を例として図3を用いて説明する。図3は、本発明の光ディスク原盤記録装置においてカッティング信号処理部の一実施例の概略構成を示すブロック図である。図3において、24はマスタ媒体、25はCDエンコーダであり、26はCIRC符号器、27はEFM変調器、28はタイミン

グ発生器、29はサブコード発生器である。

【0056】図3において、マスタ信号再生機13は、ホストコントローラ9により制御され、マスタ媒体24を再生する。本実施例に用いるマスタ媒体24は、CD、CD-WO等が適している。

【0057】マスタ信号再生機13から出力されたマスタ信号は、CDエンコーダ25に供給される。CDエンコーダ25は、CIRC符号器26、EFM変調器27、タイミング発生器28で構成される。マスタ信号は、CIRC符号器26に

入力及び誤り訂正符号の付加がなされる。その後、EFM変調器27に

入力される。EFM変調器27に

入力されたマスタ信号は、サブコード発生器29からのサブコードデータが付加され、それと同時にEFM変調される。EFM変調された信号は、記録信号としてカッティング光学部14に出力される。

【0058】これらのCIRC符号器26、EFM変調器27及びサブコード発生器29は、タイミング発生器28からの各種制御クロックにより作動する。信号系クロック発生部11から供給される信号系基準クロックは、タイミング発生器28に

入力され、タイミング発生器28では、供給されたクロックを基準に各部に必要な所定のクロックを発生し、それぞれを出力する。以上の構成により、マスタ信号再生機13からのマスタ信号を記録信号に変換し、光ディスク原盤1に記録を行う。

【0059】上記構成における処理動作について、図1と図4を用いて説明する。図1において、光ディスク原盤1は、スピンドルモータ部3のターンテーブル2に挟持され、機械系クロック発生部8の回転基準クロックに応じて一定の回転数で回転している。また、機械系クロック発生部8の移動基準クロックは、スライド機構部5にも供給され、光ディスク原盤1とスピンドルモータ部3は、移動基準クロックに基づいて光ディスク原盤1の半径方向に移動する。

【0060】スライド機構部5の移動量は、記録位置検出器7により検出され、光ディスク原盤1上の記録レーザビームの照射位置を示す半径データが、パワー制御部10と信号系クロック発生部11に供給される。

【0061】カッティング光学部14は、カッティング信号処理部12で生成された記録信号に基づいて、記録レーザ光源からの記録レーザビームを、EO変調器を用いて光変調し、光ディスク原盤1に記録する。

【0062】図4は、本発明における光ディスク原盤記録装置による記録信号を示す概略模式図である。(a)は、従来のCLV制御のチャンネルクロックの周波数であり、(b)は、(a)のチャンネルクロックに対する記録信号であり、(c)は本発明におけるチャンネルクロックの周波数であり、(d)は、(c)のチャンネルクロックに対する記録信号である。図4において、記録信号の伝送基本周波数であるチャンネルクロック周期を1Tとすると、CD等に用いられるEFM変調では、記録信号のパルス幅は3Tから11Tまで存在する。

【0063】CLVカッティングの場合、図4(a)に示すように、内部発振器によるチャンネルクロックは一定周波数であり、記録信号は内周から外周まで同じレートで送出される。しかし、本発明によるカッティングでは、光ディスク原盤1の回転数が一定のため、光ディスク原盤1の外周に向かうにしたがって、線速度が速くなる。つまり、CLVでカッティングされたディスクと同じ一定長のセクタ構成を有するディスクを製作するた

め、即ち、光ディスク原盤1上のビット長を一定にするには、光ディスク原盤1の外周部に向かうにしたがって、記録信号のパルス幅を小さくしてゆかねばならない。

【0064】そのため、図4(c)及び図4(d)に示すように、内周側から外周側に向かうにしたがってチャンネルクロックの周波数を徐々に高くして行く。これにより、空間的に一定レートの記録信号が光ディスク原盤1上に記録され、CLVディスク原盤のカッティングが可能となる。

【0065】以上のように、一定回転数で回転する光ディスク原盤1に、記録信号を記録するとき、半径データと回転数設定値から信号系基準クロック発生部11でチャンネルクロックの整数倍周波数の信号系基準クロックを生成し、その信号系基準クロックに基づいて光ディスク原盤1に記録する記録信号の送出レートを変化させ、CLVディスクを作製することができる。

$$L = v_p / F_e$$

【0068】ここでカッティング信号処理部12のCDエンコーダ25内部クロックFrが、チャンネルクロック※20

$$L = a \cdot (v_p / F_r)$$

となる。

【0069】一方、回転数N(rpm)一定で光ディスク原盤1に信号を記録するとき、記録レーザービームが照★

$$v_r = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot v \quad (\text{ただし、} v = N / 60 \text{ (Hz)}) \quad (6)$$

よって、光ディスク原盤1の回転数Nを一定とした場合、光ディスク原盤1の半径Rに比例して記録線速度vrが変化する。

【0070】したがって、光ディスク原盤1を一定の回転数で回転して、CLVディスクのカッティングを行う場合、チャンネルクロックに相当するビット長Lが一定となるように、その記録位置での線速度vrに比例して☆

$$L_r = a \cdot (v_r / f_r)$$

(5)式と(7)式より、Lr=Lとなるように信号系基準クロックfrを制御することにより、光ディスク原盤を回転数一定で回転させ、CLVディスクを作製する◆

$$f_r = (v_r / v_p) \cdot F_r$$

と表すことができる。ここで、CAVディスクのカッティング時の線速度vrは、(7)式で表されるので、こ\*

$$f_r = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot v \cdot (F_r / v_p)$$

$$v = N / 60 \text{ (Hz)}$$

【0073】次に、前述した信号系基準クロックfrの範囲について、CDを例に具体的に説明する。CDの場合、カッティングするEFM信号のチャンネルクロックは、Fe=4.3218MHzであり、通常、この2倍のクロック(Fr=8.6436MHz)を信号系基準クロックとして使用している。再生線速度vpは、vp=1.2~1.4m/sの範囲で設定可能だが、ここでは、vp=1.4m/sとする。光ディスク原盤1上の信号記録エリアは、最小で直径φ46~117mmであ

\*【0066】これにより、光ディスク原盤1の回転数を自由に設定できるため、光ディスク原盤記録装置の機械的な共振周波数を避けて設定することができ、記録レーザービームのフォーカスずれやトラックピッチの乱れを防止することができる。また、光ディスク原盤1を一定の回転数で回転し、記録信号を記録することができるため、光ディスク原盤の回転制御が容易な回路で達成できる。

【0067】上記実施例において、信号系クロック発生部11での信号系基準クロックの周波数の算出方法について説明する。CLVディスクでは、光ディスク原盤1上に空間的に一定長のセクタ構成の信号を記録する必要がある。記録信号のチャンネルクロックをFe、再生線速度をvpとすると、光ディスク原盤1上でチャンネルクロックに相当する1Tのビット長Lは、(4)式で表される。

$$(4)$$

※KFeのa倍とすると、Fr=aFeとなるので、

$$(5)$$

★射されている半径R(mm)の位置での記録線速度vr(m/s)は、(6)式のように表される。

$$(6)$$

☆信号系基準クロックfrを変化させなければならない。

【0071】(5)式において、CDエンコーダ25内部クロックFr(定数)を信号系基準クロックfr(変数)に、再生線速度vpを記録線速度vrに置き換えると、カッティングにより形成されるチャンネルクロックに相当するビット長Lrが、(7)式のように求められる。

$$(7)$$

◆ことができる。

【0072】すなわち、vr/fr=vp/Frとなり、故に、

$$(8)$$

\*れを代入すると、信号系基準クロックfrは、(9)式で求められる。

$$(9)$$

るが、カッティング範囲としては半径R=22~60mmとする。スピンドルモータ部3の回転数は、機械系部分の共振周波数を避けて自由に設定できるが、目安となる例として、記録信号の転送レートで最内周で通常速となる場合、最外周で通常速、2倍速、3倍速、4倍速となる場合について、(9)式を用いて計算した。表1は、本発明の光ディスク原盤記録装置において、回転数と信号系基準クロックの周波数との関係を示す表である。

【0074】

【表1】

		信号系低周波基準クロック $f_r$ (MHz)	
	光ディスク原盤の 回転数 $N$ (rpm)	記録位置の直径 $D$ $\phi 44$ mm	記録位置の直径 $D$ $\phi 120$ mm
A	223	3.1981 (0.37倍速)	8.6436 (1倍速)
B	446	6.3098 (0.73倍速)	17.287 (2倍速)
C	608	8.6436 (1倍速)	23.597 (2.73倍速)
D	892	9.5080 (1.1倍速)	25.931 (3倍速)
E	1784	12.620 (1.47倍速)	34.574 (4倍速)

【0075】表1のAに示すように、例えば、回転数を低速回転に設定し、光ディスク原盤1の最外周（記録位置の直径  $D = \phi 120$  mm）において通常レート（信号系基準クロック  $f_r = 8.6436$  MHz：線速度  $1.4$  m/s）とし、内周側で低レートとなるようにした場合は、従来使用しているカッティング信号処理系を高速改造することなく、本発明の安定したカッティングが可能となる。

【0076】また、表1のC、D、Eに示すように、回転数を高速回転に設定し、光ディスク原盤1の内周（記録位置の直径  $D = \phi 44$  mm）で高レート（信号系基準クロック  $f_r = 8.6436$  MHz以上：線速度  $1.4$  m/s以上）とした場合は、高速対応のカッティング信号処理系を必要とするが、CLVディスクのカッティングの時間を短縮することが可能となる。

【0077】つまり、光ディスク原盤1の回転数は自由\*

$$f_r = M \cdot F_o / d$$

となり、 $F_o$ のM倍の整数分の1の値のみ取りうる。

【0080】マイクロプロセッサ17では、回転数  $N$ 、\*

$$d = M \cdot F_o / f_r = 30 \cdot M \cdot F_o \cdot v_p / \pi \cdot R \cdot N \cdot F_r \quad (11)$$

)

で求められる。

【0081】図5は、本発明の光ディスク原盤記録装置において信号系クロック発生部の他の一実施例の概略構成を示すブロック図である。図5において、前記した信号系クロック発生部11と相違する点は、記録位置検出器7からの半径データとホストコントローラ9からの回転数設定値をマイクロプロセッサ17に取り込んだ後、

\*に設定できるため、光ディスク原盤1の回転を高速回転とし、その回転数に伴って記録信号を記録することにより、マスタ信号再生機13からのマスタ信号を通常の記録時間より速く記録を行うことができる。

【0078】なお、上記実施例において、信号系クロック発生部11の信号系基準クロックを生成する構成及び処理は、上記の構成及び処理に限定されるものではない。図5に示すように、通倍比を変えることにより、信号系基準クロックを生成してもよい。

【0079】次に、図2に示した信号系基準クロック  $f_r$  を生成する信号系クロック発生部において、光ディスク原盤1の半径  $R$  に比例する信号系基準クロック  $f_r$  の算出方法は、水晶発振器15の高周波数クロックを  $F_o$ 、第1の分周器の分周比を  $d$ 、通倍部の倍率を  $M$  とすると、

$$(10)$$

40 \*半径  $R$ 、再生線速度  $v_p$  等の設定値から分周比  $d$  を計算する。分周比  $d$  は、(9) 式と (10) 式より、

分周比を算出して通倍部19の倍率を制御する点にある。

【0082】つまり、第1の分周器18の分周比  $D$  は固定であり、通倍部19の通倍比  $m$  が変数となる。マイクロプロセッサ17は、半径データの半径  $R$  に応じて、

(11) 式により通倍比  $m$  を計算し、信号系基準クロック  $f_r$  を求める。

17

$$m = (f_r / F_0) \cdot d$$

ここで、信号系基準クロック周波数  $f_r = 2\pi R v F_r / v_p$  とし、 $v = N/60$  とする。このように、光ディスク原盤の半径位置に比例して、信号系基準クロックを制御することができる。

【0083】また、上記実施例において、カッティング信号処理部12の他の実施例として、図6に示す構成でもよい。図6は、本発明の光ディスク原盤記録装置においてカッティング信号処理部の他の一実施例の概略構成を示すブロック図である。図6において、30はバッファメモリ、31は誤り訂正符号器、32は変調器、33はメモリコントローラである。

【0084】図6において、この構成は、コンピュータ周辺機器である記憶媒体を使用したカッティング信号処理部12であり、データ8mm装置やCD-ROMドライブ、ハードディスクドライブ等をマスタ信号再生機13としたものである。

【0085】このシステムでは、SCSI (Small Computer System Interface)、IDE (Integrated Device Electronics) 等のインターフェースからのデータは断続的に送信されるため、一旦カッティング信号処理部12内のバッファメモリ30に蓄えられ、メモリコントローラ33を介して、実際のカッティングレートに応じて連続的に誤り訂正符号器31、変調器32へと送られる。この信号系に本発明を適用する場合は、カッティング信号処理部12とバッファメモリ30の読み出しクロックに、信号系基準クロックを使用する。バッファメモリ30の書き込みは、メモリコントローラ33がバッファメモリ30内のデータ量をモニタし、必要に応じてマスタ信号再生機13からデータを転送するように指令を出力する。この場合も、一般にマスタ信号再生機13の平均転送レート、アクセス速度等により、カッティングする速度の上限が決定される。

【0086】以上に記載した構成により、本発明の光ディスク原盤記録装置は、光ディスク原盤を一定の回転数で回転制御して、内周部から外周部に向かって記録信号を制御する信号系基準クロックを変化させ記録信号を記録することにより、CLV制御でカッティングを行った光ディスク原盤と同様の一定長のセクタ構成を有する光ディスク原盤を作製することができる。

【0087】したがって、光ディスク原盤の回転数を一定に制御できるため、光ディスク原盤の回転数を、光ディスク原盤記録装置の機械部分の共振周波数を避けて設定できる。

【0088】

【発明の効果】本発明によれば、光ディスク原盤に情報を記録する光ディスク原盤記録装置において、CLVディスクを通常のCLVカッティングと比べて短時間で行うことができる。また、カッティング時の光ディスク原盤の回転数を、光ディスク原盤記録装置の機械的共振点

18

(12)

を避けて設定でき、スピンドルモータの回転数変化による励振がなく、記録レーザビームのフォーカスずれやトラックピッチの乱れの少ない、安定したカッティングを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における光ディスク原盤記録装置の一実施例の概略構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の光ディスク原盤記録装置において信号系クロック発生部の一実施例の概略構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の光ディスク原盤記録装置においてカッティング信号処理部の一実施例の概略構成を示すブロック図である。

【図4】本発明における光ディスク原盤記録装置による記録信号を示す概略模式図である。(a)は、従来のCLV制御のチャンネルクロックの周波数であり、(b)は、(a)のチャンネルクロックに対する記録信号であり、(c)は本発明におけるチャンネルクロックの周波数であり、(d)は、(c)のチャンネルクロックに対する記録信号である。

【図5】本発明の光ディスク原盤記録装置において信号系クロック発生部の他の一実施例の概略構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の光ディスク原盤記録装置においてカッティング信号処理部の他の一実施例の概略構成を示すブロック図である。

【図7】従来技術におけるCAVディスクとCLVディスクの構成を示す模式図である。

【図8】従来技術におけるCLV光ディスク原盤記録装置の概略構成を示すブロック図である。

【図9】従来技術のCLV光ディスク原盤記録装置において回転制御部の概略構成を示すブロック図である。

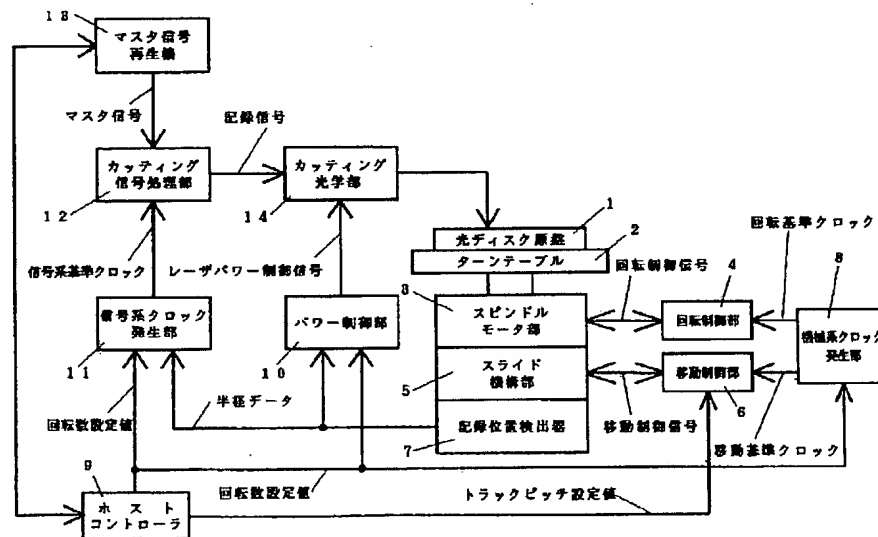
【図10】従来技術のCLV光ディスク原盤記録装置においてカッティング信号処理部の概略構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

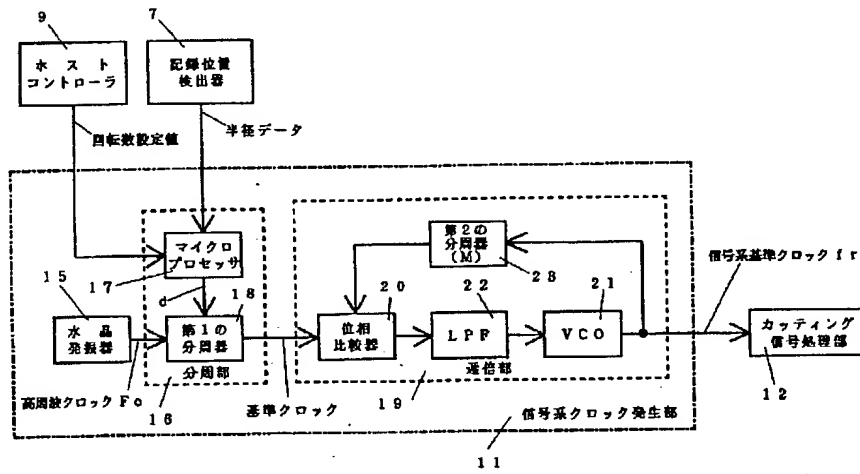
1	・・・光ディスク原盤
2	・・・ターンテーブル
3	・・・スピンドルモータ部
4	・・・回転制御部
5	・・・スライド機構部
6	・・・移動制御部
7	・・・記録位置検出器
8	・・・機械系クロック発生部
9	・・・ホストコントローラ
10	・・・パワー制御部

11	・・・信号系クロック	ダ	
ク発生部		26	・・・CIRC符号
12	・・・カッティング	器	
信号処理部		27	・・・EFM変調器
13	・・・マスタ信号再	28	・・・タイミング発
生機		生器	
14	・・・カッティング	29	・・・サブコード発
光学部		生器	
15	・・・水晶発振器	30	・・・バッファメモ
16	・・・分周部	10リ	
17	・・・マイクロプロ	31	・・・誤り訂正符号
セッサ		器	
18	・・・第1の分周器	32	・・・変調器
19	・・・逡倍部	33	・・・メモリコント
20	・・・位相比較器	ローラ	
21	・・・VCO	34	・・・回転数検出器
22	・・・LPF	35	・・・駆動アンプ
23	・・・第2の分周器	36	・・・スピンドルモ
24	・・・マスタ媒体	ータ	
25	・・・CDエンコー	2037	・・・内部発振器

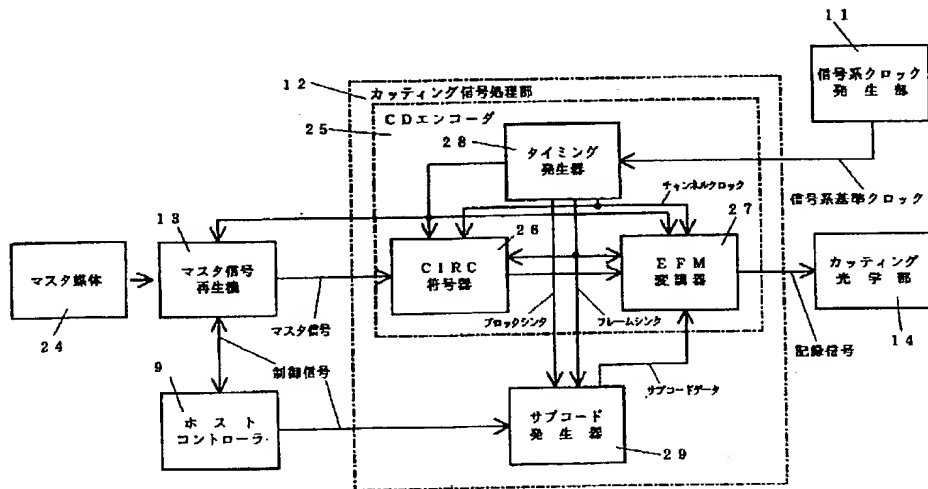
【図1】



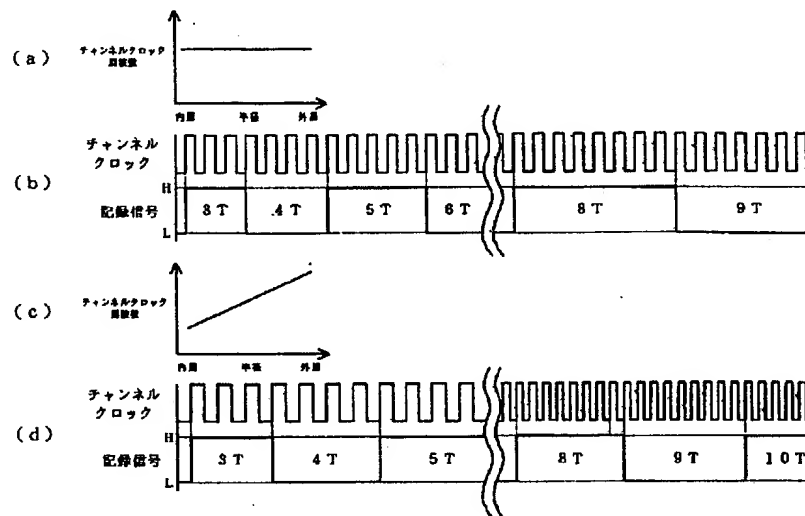
【図2】



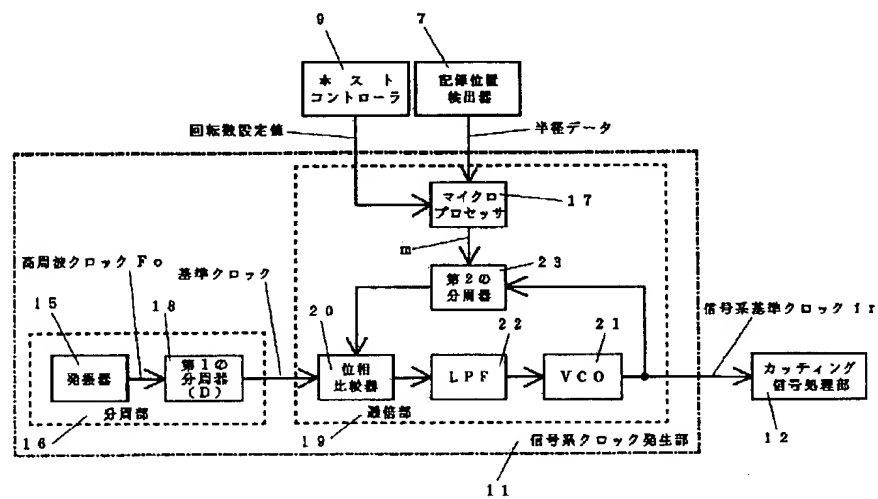
【図3】



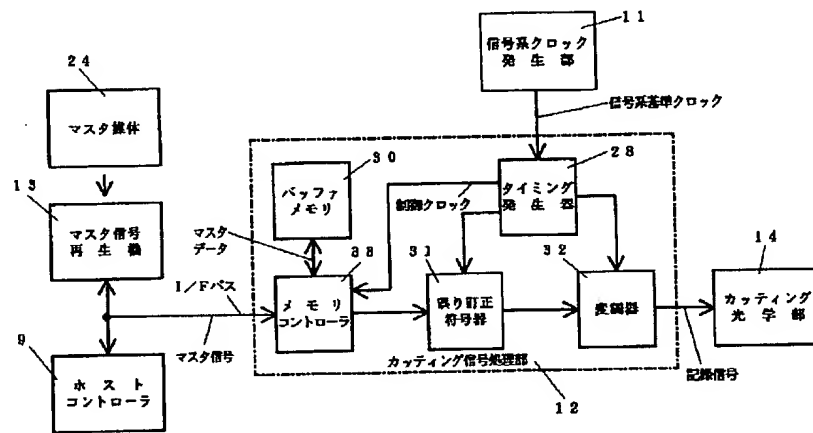
【図4】



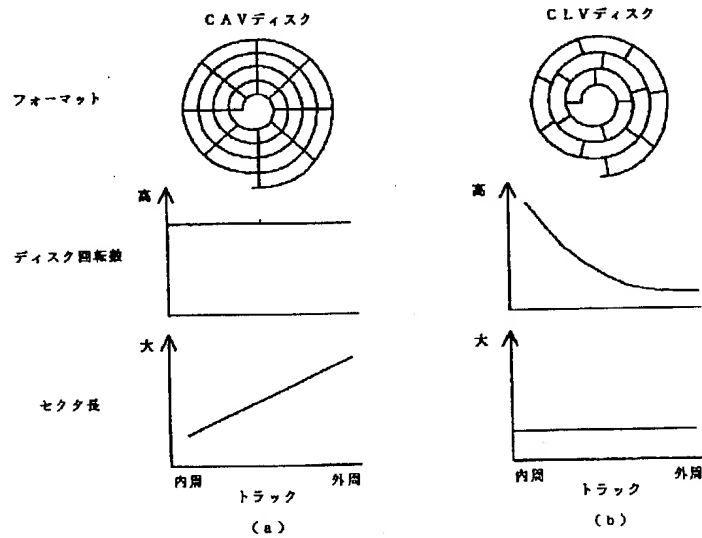
【図5】



【図6】

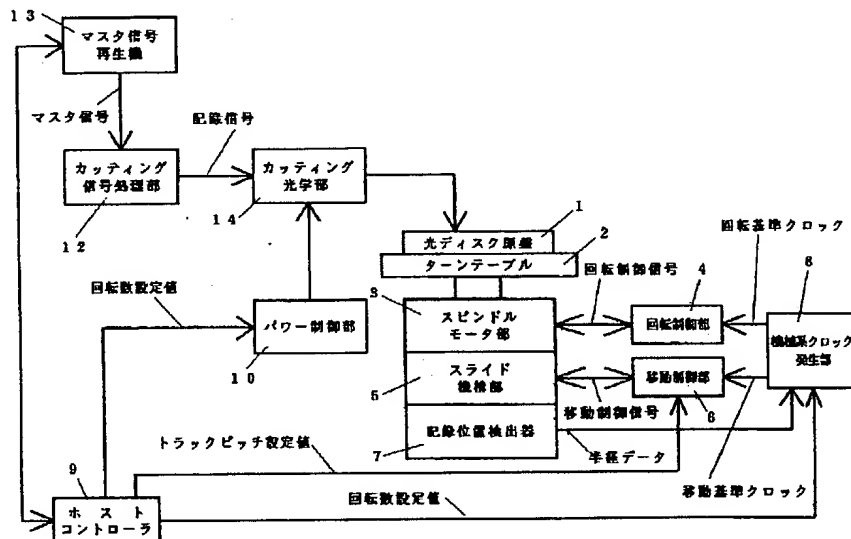


【図7】

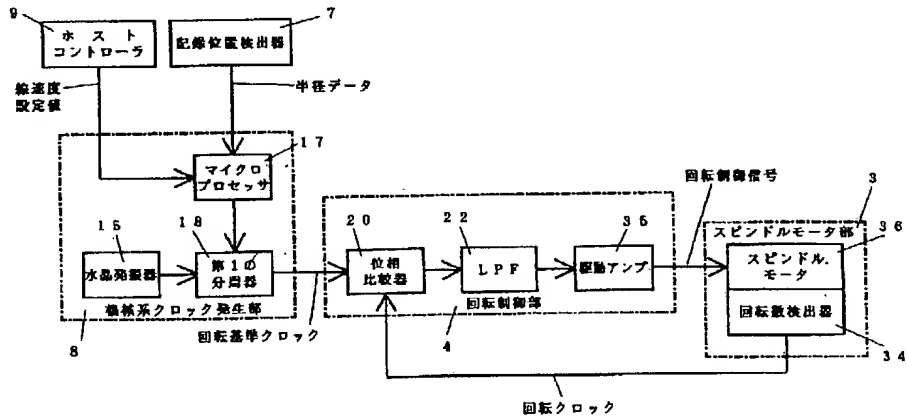




【图 8】



【图9】



【図10】

